

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **64-025085**  
(43)Date of publication of application : **27.01.1989**

---

(51)Int.Cl.

G01T 1/04  
C08K 5/16  
C08L 23/00

---

(21)Application number : **62-181574**  
(22)Date of filing : **21.07.1987**

(71)Applicant : **HITACHI CABLE LTD**  
(72)Inventor : **KASHIWAZAKI SHIGERU  
YAGU HIDEKI**

---

**(54) POLYETHYLENE DOSIMETER ELEMENT**

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a polyethylene dosimeter element by forming a composition which contains amino acid crystal powder in straight chain low density polyethylene produced by a medium and low pressure method.

CONSTITUTION: Straight chain low density polyethylene is a copolymer which is mainly composed of ethylene and synthesized of raw materials which are ethylene and -olefin of carbon number 4 or more and produced by a medium and low pressure method. A composition which contains amino acid crystal powder of relatively low mol. wt. and high crystallinity such as glycine which represents monoamino monocarboxylic acid and serine which represents oxyamino acid is shaped. In regard to the composition amino acid crystal powder can densely be filled without lowering fabricability and so a polyethylene dosimeter element of high measuring precision can be obtained.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
 ⑫ 公開特許公報 (A) 昭64-25085

|              |      |         |                       |
|--------------|------|---------|-----------------------|
| ⑥ Int Cl 1   | 識別記号 | 序内整理番号  | ⑪ 公開 昭和64年(1989)1月27日 |
| G 01 T 1/04  |      | 8406-2G |                       |
| C 08 K 5/16  | CAM  |         |                       |
| C 08 L 23/00 | KEU  | 7311-4J | 審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁) |

⑤ 発明の名称 ポリエチレン放射線線量計素子

⑦ 特願 昭62-181574

⑧ 出願 昭62(1987)7月21日

⑨ 発明者 柏崎 茂 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社電線研究所内

⑩ 発明者 柳生 秀樹 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社電線研究所内

⑪ 出願人 日立電線株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

⑫ 代理人 弁理士 薄田 利幸

### 明細書

1. 発明の名称 ポリエチレン放射線線量計素子

2. 特許請求の範囲

(1) 中低圧法により製造された直鎖状低密度ポリエチレンにアミノ酸結晶粉末を含有せしめてなる組成物を成形してなることを特徴とするポリエチレン放射線線量計素子。

(2) アミノ酸がアラニンである特許請求の範囲第1項記載のポリエチレン放射線線量計素子。

3. 発明の詳細な説明

#### 【産業上の利用分野】

本発明は、 $\gamma$ 線、X線、電子線、重荷電粒子線および中性子線などの電離性放射線による吸収線量を正確に、かつ簡便に測定するためのポリエチレン放射線線量計素子に関するものである。

#### 【従来の技術】

近年、原子力発電所、放射線廃棄物処理施設などの放射性物質を取扱う大型施設や粒子線、 $\gamma$ 線などの各種の照射施設等が普及してきた。これらの施設では、通常の環境下はもちろん、高湿度や

高湿度といったような環境下で広い線量範囲にわたって正確かつ簡便に放射線の線量を評価することが求められている。

従来の10Gyから100kGyの中、高レベルの線量測定を目的とした固体の放射線線量計としては、熱ルミネッセンス線量計、ライオルミネッセンス線量計、ポリメチルメタクリレート線量計、ラジオクロミックダイフィルム線量計、コバルトガラス線量計等が知られている。これらはいずれも放射線を固体素子に照射後、固体素子からの発光量や特定波長の光の吸収を測定して、照射線量を求めるものであるが、線量応答のばらつきが大きい、線量応答の経時変化が大きい、有効線量測定範囲が狭い、といった問題を有している。

アミノ酸は結晶状態で放射線を照射すると、その線量に比例して安定な固有のラジカル(遊離基)を生じるため、単位重量あたりの生成ラジカル濃度を電子スピントーチ(EPR)装置で求めることにより線量を測定することが可能である。この方法によれば、10Gyから100kGyの広範囲の線量を

特開昭64-25085 (2)

測定でき、しかもラジカル数の変化（減衰）は2年間で約2%と極めて少ないとことから、線量応答の経時変化は上記の線量計に比べケタ違いに少ない。

しかし、アミノ酸結晶粉末そのものは、水に可溶であるため水中あるいは空気中で水や高い湿度の影響を受ける。また、粉末が微細ですぐに静電気を帯びるため、正確な秤量や容器への充填も困難であり、取扱いに極めて不便である。このため、ポリマをバインダとしてアミノ酸結晶粉末を成形加工した実用的な線量計素子が提案されている（小島他3名：第46回応用物語講演会予稿集（1986.秋）、小島他3名：放射線プロセスシンポジウム講演要旨集P9（1985.11.18））。

[発明が解決しようとする問題点]

ポリマをバインダとしたアミノ酸線量計素子による測定においては、照射前に素子中に存在するラジカル（以下「ブレドーズ」という）が多い場合、あるいは照射によってポリマに生じるラジカルが多い場合に測定誤差の原因となることから、ブレドーズが少なく、かつ照射によりラジカルが生

成されるのが少ないポリマ、例えば、低密度ポリエチレンやポリスチレンといったものを選定することが好ましい。

しかし、このようなポリマを使用した場合でも100Gy以下の線量域での測定誤差が大きくなるという問題が依然として残っている。アミノ酸結晶粉末の含有割合を高めれば測定誤差を小さくできるが、アミノ酸結晶粉末の含有割合が高くなると、成形加工性が低下して混練が均一に行なわれなくなることから、素子間の特性のバラツキが大きくなり、かつ製品外観が悪化するという問題が指摘されるに至った。

本発明は上記に基づいてなされたものであり、成形加工性を低下することなくアミノ酸結晶粉末を高充填することが可能となり、よって測定精度を向上できるポリエチレン放射線線量計素子の提供を目的とするものである。

[問題点を解決するための手段]

本発明のポリエチレン放射線線量計素子は、中低圧法により製造された直鎖状低密度ポリエチ

ンにアミノ酸結晶粉末を含有せしめてなる組成物を成形してなることを特徴とするものである。

本発明において、直鎖状低密度ポリエチレンとは、エチレンと炭素数4以上の $\alpha$ -オレフィンを原料として合成されたエチレンを主体にした共重合体であって、フィリップス法、チーグラ法等により中低圧法で製造され、密度が0.910~0.945g/cm<sup>3</sup>、好ましくは0.915~0.935g/cm<sup>3</sup>のものである。かかる直鎖状低密度ポリエチレンで市販されているものとしては、ウルトゼックス（三井石油化学製品）、NUCポリエチレンレーラ（日本ユニカーメーカー製品）、ユカロンレーラ（三菱油化製品）、リニレックス（日本石油化学製品）、スマカセーラ（住友化学製品）、ショーレックスレスPE（昭和電工製品）などがあげられる。

アミノ酸結晶粉末としては、モノアミノモノカルボン酸であるグリシン、バリン、ロイシン、オキシアミノ酸であるセリン、イオウを含むアミノ酸であるシステイン、シスチン、モノアミノジカルボン酸であるリシン、アルギニン、芳香族環を

もつアミノ酸であるフェニルアラニン、アントラニル酸などの比較的低分子量で結晶性の高いものが有効である。アミノ酸結晶粉末は市販品をそのまま使用してもよいが、一度水に溶解した後再結晶させたものを使用することも可能である。

直鎖状低密度ポリエチレンとアミノ酸結晶粉末との配合割合は特に規定しないが、直鎖状低密度ポリエチレン/アミノ酸結晶粉末の重量比で10/90~90/10、好ましくは50/50~80/20の範囲から選定するのが適切である。

本発明においては、上記成分以外に酸化防止剤、滑剤を適宜含有させてもよい。酸化防止剤、滑剤の添加により、混練、成形時にブレドーズが増加するのを抑制できることになる。

[発明の実施例]

実施例1

直鎖状低密度ポリエチレン（日本石油化学製品、リニレックスAF-3310、密度0.927、メルトイシデックス2.0）300gを140℃の6インチテストロールで混練しながらDL-α-アラニン（和光

### 特開昭64-25085(3)

純度の製、特級) 700g を添加した。次に、金型を用いて150°Cで3mmφ(外径) × 30mm(長さ)にプレス成形して円筒状線量計素子を作製した。

#### 実施例2

直角状低密度ポリエチレンとして日本石油化学㈱製、リニレックスAF-3310(密度0.922、メルトインデックス1.0)を用いた以外は実施例1と同様にして線量計素子を作製した。

#### 実施例3

直角状低密度ポリエチレンとして三井石油化学㈱製、ウルトゼックス2021L(密度0.920、メルトインデックス2.0)を用いた以外は実施例1と同様にして線量計素子を作製した。

#### 実施例4

直角状低密度ポリエチレンとして三菱油化㈱製、ユカロンLL-F30H(密度0.920、メルトインデックス1.0)を用いた以外は実施例1と同様にして線量計素子を作製した。

#### 比較例1

直角状低密度ポリエチレンに代えて低密度ポリ

エチレン(宇部興産㈱UBE-C-520、密度0.920、メルトインデックス1.0)を用いた以外は実施例1と同様にして線量計素子を作製した。

#### 比較例2

直角状低密度ポリエチレンに代えて中密度ポリエチレン(宇部興産㈱UBE-Z-322、密度0.935、メルトインデックス1.0)を用いた以外は実施例1と同様にして線量計素子を作製した。

#### 比較例3

直角状低密度ポリエチレンに代えてエチレンビニルアセテートコポリマー(三井デュポンケミカル㈱EV-170、密度0.960、メルトインデックス1.0、ビニルアセテート量33%)を用い、ロール混練温度および金型成形温度を110°Cとした以外は実施例1と同様にして線量計素子を作製した。

#### 比較例4

直角状低密度ポリエチレンに代えてエチレンプロピレンゴム(日本合成ゴム㈱EP-02P、密度0.860、メルトインデックス1.9、エチレン量80モル%)を用い、ロール混練温度および金型成形温

度を110°Cとした以外は実施例1と同様にして線量計素子を作製した。

#### 比較例5

直角状低密度ポリエチレンに代えてエチレンブテンターポリマー(三井石油化学㈱スチロンX-75)を用い、ロール混練温度および金型成形温度を80°Cとした以外は実施例1と同様にして線量計素子を作製した。

#### 比較例6

直角状低密度ポリエチレンに代えてポリスチレン(旭化成㈱スチロン475S、密度1.05、メルトフローレート(200°C)1.7)を用い、ロール混練温度および金型成形温度を160°Cとした以外は実施例1と同様にして線量計素子を作製した。

#### 比較例7

直角状低密度ポリエチレンに代えてエチレンエチルアクリレートコポリマー(日本石油化学㈱A-170、密度0.930、メルトインデックス0.82)を用い、ロール混練温度および金型成形温度を100°Cとした以外は実施例1と同様にして線量計素子を作製し

た。

実施例および比較例での成形性および線量計素子についてのプレドーズ、線量応答バラツキについて評価した結果を第1表に示した。なお、評価は次に基づいて行なった。

成形性: 成形の容易さと素子の外観から判定した。

プレドーズ(初期のラジカル濃度): ESRスペクトルのピーク高さから測定した。測定は、マイクロ波周波数9.5GHz、マイクロ波出力4mW、磁場変調100kHzで1mTとし、25°Cで行なった。

比較例1を基準(△)とし、比較例1より小なる場合を○、大なる場合を×とした。

線量応答のバラツキ: <sup>60</sup>Co線源を用い、素子20本にア線を10<sup>10</sup>R照射してからESRスペクトルのピーク高さを測定し、バラツキを求めた。バラツキが2%以下を○、2~4%を△、4%以上を×とした。

特開昭64-25085(4)

第 一 表

| 項目<br>例 | 成 形 性 | プレドーズ | 線量応答<br>バラツキ |
|---------|-------|-------|--------------|
| 実施例     | 1 ○   | ○     | ○            |
|         | 2 ○   | ○     | ○            |
|         | 3 ○   | ○     | ○            |
|         | 4 ○   | ○     | ○            |
| 比較例     | 1 ×   | △     | ×            |
|         | 2 △   | ×     | △            |
|         | 3 ×   | ○     | △            |
|         | 4 ×   | ×     | ×            |
|         | 5 ×   | ×     | ×            |
|         | 6 ○   | ×     | ○            |
|         | 7 ×   | ○     | ×            |

で、素子間のバラツキがなく、また良好な外観の  
ポリエチレン放射線線量計素子が得られる。

代理人弁理士 萩田利幸



[発明の効果]

以上説明してきた通り、本発明によればアミノ酸結晶粉末の配合割合を大きくして線量測定に対するボリマの影響を小さくできることから測定精度を向上でき、かつ優れた成形加工性を有するの